

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРЕССОВАНИЯ ТРУБ ИЗ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

*Первухин А.Е., Бабайлова Д.Н.*

ФГАОУ ВПО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н.Ельцина»,  
г. Екатеринбург  
alex\_pervukhin@hotmail.com

Процесс прессования является перспективным способом обработки металлов давлением с целью получения качественных металлоизделий сложного поперечного сечения. В представленной работе исследован технологический процесс прямого прессования труб, в т.ч. бесшовных труб из алюминиевых сплавов.

Целью выполненного проекта на кафедре Обработки металлов давлением Уральского федерального университета в рамках научно-исследовательской работы магистрантов, являются:

- разработка математических моделей технологического процесса прямого прессования трубы;
- проведение вычислительного эксперимента на основе разработанных математических моделей;
- анализ результатов расчета на основе математических моделей процесса прямого прессования и подготовка технологических решений.

Математическое моделирование процесса выполнено в программе инженерного анализа QFORM, представленного российской фирмой ООО КванторФорм. Программа QFORM разработана на основе метода конечных элементов.

Программа QFORM предназначена для решения технологических задач, в т.ч. в области обработки металлов давлением, и активно используется на кафедре Обработки металлов давлением Уральского федерального университета в рамках учебного процесса и выполнения научно-исследовательских проектов [1].

При постановке использован реальный процесс производства трубы, имеющей размеры  $240 \times 35 \times 1700$  мм из алюминиевого сплава АД31 по ГОСТ 4784-97 (для прессования трубы используются полые слитки с поперечными размерами  $610 \times 660$  мм и отверстием 200 мм) [1, 2].

С целью обеспечения материало- и энергосбережения в реальных процессах металлургического производства в работе выполнены следующие этапы моделирования, реализованные в программе инженерного анализа QFORM:

- разработаны твердотельные модели прессового инструмента и заготовки (использованы две постановки задачи – объемная и осесимметричная);

- определено напряженное и деформированное состояния в сечении поллой заготовки при деформировании (стадия распрессовки исходной заготовки в контейнере пресса в данном проекте не рассматривалась);

- для определения тепловых полей (с учетом разогрева металла при деформации и теплообмена заготовки с прессовым инструментом) в сечении деформируемой заготовки была решена связанная тепловая задача;

- определены энергосиловые параметры процесса прямого прессования (расчеты выполнены для различных диаметров контейнера горизонтального гидравлического пресса усилием 60 МН и различной исходной длине заготовки);

- определены рациональные температурно-скоростные условия прямого прессования труб из алюминиевых сплавов.

Полученные в научно-исследовательском проекте результаты расчетов позволяют осуществить выбор рациональных с точки зрения реальных процессов температурно-скоростных условий течения металла в процессе прессования и могут быть использованы:

- при реализации учебного процесса на кафедре Обработка металлов давлением УрФУ;

- при разработке технологических решений на металлургических предприятиях Свердловской области, реализующих производство бесшовных труб из цветных металлов и сплавов, в т.ч. из алюминиевых (ОАО «КУМЗ»), медных (ОАО «УГМК») и титановых (ОАО «Корпорация ВСМПО-АВИСМА») сплавов.

#### Библиографический список

1. Метод конечных элементов в описании напряженно деформированного состояния процесса прессования / Логинов Ю.Н., Котов В.В. Екатеринбург: УрФУ, 2010. 320 с.
2. Первухин А.Е., Бабайлов Н.А. Моделирование прямого прессования в программе инженерного анализа QFORM // Современная наука: актуальные проблемы и пути их решения. 2013, № 3. С.29-32.
3. Первухин А.Е., Бабайлов Н.А. // Теоретические и прикладные вопросы науки и образования. Сборник научных трудов. Часть 5. Тамбов, Изд-во ТРОО «БизнесНаука-общество», 2013. 93-94 с.